



ARTIGO 283

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS ASSOCIATIVOS DA INTERAÇÃO FORRAGEM SUPLEMENTO DE BOVINOS EM PASTEJO

Evaluation of associative effects of the interaction of forage supplement grazing cattle

Marilene dos Santos Maciel¹, Hermógenes Almeida de Santana Júnior², Elizângela Oliveira Cardoso Santana³, Antônio Hosmylton Carvalho Ferreira², Cibelle Borges Figueiredo¹, Zeliana Fernandes de Oliveira¹, Elves Souza Cardoso¹, Marcel Etienne Lucas de Carvalho¹, George Abreu Filho³

RESUMO: Nos últimos anos a suplementação surgiu como uma ferramenta para driblar os efeitos do clima na qualidade e na produção de forrageiras. Porém a suplementação para animais em pastejo apresenta os chamados efeitos associativos onde dependendo de sua qualidade e quantidade de matéria seca digestível podem variar, entre adição, adição com estímulo, substituição, depressivo e adição e substituição. Objetivou-se com este trabalho fazer uma revisão de literatura sobre os efeitos associativos entre a forragem e o suplemento.

Palavras chave: Adição, Depressão, Substituição

SUMMARY: In recent years emerged as a supplemental tool to circumvent the effects of climate on the quality and yield of forage. But supplementation for grazing animals has called associative effects where depending on the quality and quantity of digestible dry matter can vary between addition, addition with stimulus, substitution, addition and replacement and depressed. The objective of this work to review the literature on associative effects between forage and supplement.

Keywords: Addition, Depression, Substitution

¹Graduando em Zootecnia na Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Dep. Jesualdo Cavalcanti de Barros, Corrente/PI.

²Professor Adjunto da Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Dep. Jesualdo Cavalcanti de Barros, Corrente/PI. E-mail: hsantanajunior@hotmail.com

³Doutorando em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste Bahia, *Campus* Juvino Oliveira, Itapetinga/BA



INTRODUÇÃO

As pastagens constituem a principal fonte de alimento para o rebanho brasileiro de ruminantes domésticos, o que tem propiciado elevada competitividade do Brasil no mercado internacional de carne e leite, em razão do baixo custo de produção, especialmente com alimentação.

Enquanto os alimentos concentrados são, de forma geral, balanceados e com concentração de nutrientes estáveis, a qualidade da forragem em pastejo está em contínua mudança, em decorrência do clima.

Em resultado disso é que, para o animal, é muito mais simples e eficiente colher nutrientes no cocho do que no pasto. Consequentemente, se esse sistema de alimentação fosse tão barato quanto o sistema a pasto, não haveria debates quanto à recomendação do melhor sistema de produção para ruminantes (Carvalho et al., 2005).

A ingestão de matéria seca (MS) é o fator mais importante dentro da nutrição, pois estabelece as quantidades de nutrientes disponíveis para saúde e produção animal (NRC, 2001). As estimativas de consumo em bovinos de corte são vitais para a predição do ganho de peso, assim como para o estabelecimento dos requerimentos nutricionais dos animais, necessários à formulação das dietas.

A escolha da dieta pode ser influenciada em diversas maneiras pelo estado do animal e experiência recente e limites impostos pela distribuição espacial do dossel forrageiro. Os animais em pastejo são sempre seletivos; isto é, eles escolhem ativamente as espécies e partes das plantas disponíveis.

O fornecimento de suplementos, especialmente os energéticos, produz efeitos sobre o consumo e a digestibilidade do volumoso como resultado de alterações provocadas no ambiente ruminal e na população microbiana, que afetam os fatores determinantes da digesta para fora do rúmen e a disponibilidade de nutrientes para a absorção no intestino.

Objetivou-se com este trabalho fazer uma revisão de literatura sobre os efeitos associativos entre a forragem e o suplemento.

EFEITOS ASSOCIATIVOS

Quando se utiliza a técnica de suplementar os animais em pastagens, o primeiro conceito que deve ser salientado é a relação do nutriente limitante. Este nutriente pode ser minerais, vitaminas, proteína ou energia. Tradicionalmente, suplementos são fornecidos para animais a pasto, durante os meses de inverno e períodos de baixa disponibilidade e qualidade da forragem.

Na suplementação de ruminantes existem os chamados efeitos associativos entre o suplemento e a forragem variando o desempenho e o consumo do animal conforme o balanceamento da dieta e a qualidade da forragem.

Moore et al. (1999) definem os efeitos associativos como os desvios entre o desempenho esperado e observado, decorrentes dos efeitos da suplementação sobre o consumo e a disponibilidade total de nutrientes na dieta do animal.

Dixon & Stockdale (1999) conceituam as interações, ou efeitos associativos entre o pasto e suplemento como mudanças no consumo de matéria seca do pasto, alterações na digestibilidade da fibra, proporção de grão na dieta e a maturidade do animal.

Os feitos associativos podem ser classificados da seguinte maneira (Lange, 1980):

Adição - é aquele que ocorre quando o consumo do suplemento combinado como volumoso é superior ao consumo do volumoso fornecido individualmente.

Adição com estímulo - é observado quando o suplemento administrado fornece os nutrientes que estão limitando o consumo ou a digestibilidade do volumoso, fazendo com que o fornecimento do suplemento aumente o consumo de matéria seca acima do obtido com sua incorporação á dieta. Suplementos deste tipo são estimulantes da função ruminal é o exemplo mais claro desta resposta é a utilização de uma fonte de nitrogênio (N)



rapidamente fermentescível (proteína verdadeira ou NNP) combinado ou não com a fonte de carboidratos também rapidamente fermentescíveis na suplementação de volumosos de baixa qualidade.

Substituição- ocorre quando o consumo de volumoso e concentrado é igual ao consumo do volumoso fornecido isoladamente. Essa situação é observada em pastagens com alta disponibilidade e elevado valor nutritivo, que não limitam a produção animal. O fornecimento de suplemento gera uma diminuição no consumo de pasto sem alterar o ganho de peso.

Depressão- ocorre quando o fornecimento de suplementos produz uma redução no consumo total de matéria orgânica. Normalmente quando se faz o uso de suplementos energéticos, não balanceados, em dietas com volumoso de média a baixa qualidade, causa diminuição no consumo de volumoso devido alterações metabólicas ou do ambiente ruminal.

Substituição e adição – O consumo é aumentado pelo fornecimento do suplemento, porém o consumo de volumoso é reduzido, mas não na mesma proporção que o suplemento foi incorporado na dieta. É comum encontrar efeitos aditivos no início de um programa de suplementação que posteriormente derivam em efeitos substitutivos tendo como resultado final um aumento na carga e no desempenho animal.

O efeito associativo existentes no fornecimento de suplementos energéticos depende da qualidade do volumoso, do nível de suplementação e das características do suplemento e das exigências do animal.

EFEITO ASSOCIATIVO: TIPO DE SUPLEMENTAÇÃO

A suplementação energética é a que normalmente apresenta maior efeito substitutivo ao consumo de pasto para forragens de baixa qualidade, mas exercendo pequena ou nenhuma influência no desempenho de bovinos de corte. A redução do consumo é mais pronunciada para altos níveis de suplementação, principalmente para

aqueles com altos níveis de carboidratos não estruturais.

Quando o concentrado é constituído por carboidratos solúveis, a energia fornecida pode reduzir o pH ruminal, com decréscimo no número de bactérias celulolíticas, diminuindo a digestão da fibra e conseqüentemente a ingestão de matéria seca do pasto (Dixon & Stockdale, 1999).

Com base nessa hipótese, a suplementação com pequenas quantidades de concentrado, com taxa de degradação lenta, pode resultar em uma menor taxa de substituição (Bargo et al., 2003). Porém o efeito mais consistente do uso de suplementos na fermentação ruminal é a redução na concentração de nitrogênio amoniacal.

Stockdale (2000), em experimentos com suplementação de bovinos em pastejo, relatou que incrementos na produção foram negativamente relacionados com a taxa de substituição. Maiores taxas de substituição foram observadas quando as vacas tinham acesso a altas ofertas de pasto, o que pode ser parcialmente explicado pela ingestão de pasto de melhor qualidade (Dixon & Stockdale, 1999). Em pastagens de ciclo hibernal são esperados valores de 0,5 a 1,0 kg de forragem substituído por kg de suplemento ingerido (Elizalde & Merchen, 1997).

A suplementação com concentrados energéticos, mesmo que promovam efeito de substituição da forragem pelo suplemento, também é efetiva no incremento da taxa de ganho, atribuído principalmente a uma maior ingestão de energia (Simeone & Beretta, 2004), que constitui o primeiro fator limitante ao desempenho dos animais.

Em condições adequadas de pastejo, Poppi & Mcleennan (1995) relatam que a suplementação permite que animais em crescimento atinjam seu limite genético para ganho de peso, situação que dificilmente é atingida em animais consumindo exclusivamente pasto. A suplementação em pastagens de alta qualidade pode aumentar o consumo total de energia e possibilitar um desempenho animal superior ao uso exclusivo da pastagem (Llobato & Pilau, 2004).



A suplementação providencia oportunidade de ser obtida, simultaneamente, alta produção individual e por área. A eficiência produtiva dos animais é dependente dos efeitos de adição e substituição do consumo de suplemento sobre o consumo de forragem. Em situações de disponibilidade de forragem restrita, o suplemento concentrado pode aumentar a digestibilidade total da matéria orgânica consumida e, conseqüentemente, o desempenho animal (Prache, 1990).

Concentrados formulados com diferentes taxas de degradabilidade não mostraram alterações no pH ruminal, na concentração de ácidos graxo voláteis, no teor de matéria seca do pasto e na degradação do nitrogênio, independentemente da oferta de forragem ser considerada limitante ou não.

OS EFEITOS ASSOCIATIVOS E A QUALIDADE DO VOLUMOSO

No contexto da avaliação da qualidade da forragem, sem dúvida os aspectos relacionados à determinação do consumo, notadamente nos animais em pastejo limitam sobre maneira a geração de dados que possam ser utilizados eficientemente nos sistemas de produção esses processos estão intimamente ligados aos efeitos associativos.

Reis & Da Silva, (2006) esclarece que o conhecimento da interação entre estrutura do dossel forrageiro e comportamento ingestivo é um passo fundamental a fim de que o manejo do pastejo possa ser considerado dentro de uma realidade de eventos fisiológicos, propiciando que tomadas de decisão sejam amparadas por critérios científicos baseados na forma e função das plantas forrageiras e na maneira pela qual estas influenciam e determinam o consumo de forragem de animais em pastejo.

Todas essas decisões devem ser vistas com cuidado, pode ser perceber a suplementação em pastejo a estrutura e a massa forrageira disponível para consumo são pontos cruciais para o sucesso no desempenho dos animais sem que haja perdas e altos custos na produção final de carne.

Animais expostos a grande disponibilidade de forragem, com uma quantidade limitada de concentrado podem apresentar dois efeitos distintos, os quais são denominados aditivo e substitutivo. Euclides, (2002) relata que os efeitos são determinados pela qualidade de forragem, a forrageira de baixa qualidade não tem o seu consumo reduzido com o fornecimento de concentrado, já que a sua ingestão normalmente é baixa; no entanto se a forrageira for de boa qualidade, o fornecimento de suplementos pode causar uma diminuição da ingestão de forragens, causando assim o efeito substitutivo.

A observação de efeito substitutivo pode estar associada às alterações negativas em nível de rúmen, ocasionados pela ingestão do suplemento (Dixon & Stockdale, 1999) ou pela redução no tempo de pastejo (Krysl & Hess, 1993). Quando suplementos concentrados são adicionados à dietas exclusivas a pasto, os efeitos associativos podem ocorrer e interações metabólicas podem provocar alterações na ingestão de energia da dieta (Dixon & Stockdale, 1999). Pode-se esperar um aumento na digestibilidade total da dieta, considerando que, geralmente, os alimentos concentrados apresentam digestibilidade mais elevada.

Sales et al. (2008), avaliando suplementação mineral e três níveis baixos de suplementação (0,3; 0,45 e 0,6% do peso corporal (PC)) em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e durante o período de transição águas-seca e observou GMD de 551, 614, 664 e 629 g/dia respectivamente. As oscilações do ganho de peso foram explicadas pelo efeito substitutivo comprovado pelos coeficientes de substituição que variaram de 0,31 a 0,42.

Se a diminuição no consumo de forragem for igual à quantidade de concentrado consumida, o coeficiente de substituição será 1,0 e o suplemento terá pouco efeito na produção. Ao contrário, se o suplemento não tem efeito no consumo de forragem, o coeficiente de substituição é igual a zero e haverá benefício integral de seu uso, ao passo que, se esse coeficiente for negativo, haverá a caracterização de efeito aditivo do



suplemento estimulando o consumo de forragem.

Roso et al. (2008) avaliando recria de bezerras de corte em pastagem de azevém com e sem consórcio e a suplementação de 1% do PC e observou que o uso de suplemento proporcionou incremento de 16,8% na conversão alimentar, correspondente a 143,3 kg/ha de PC, como resultado do efeito substitutivo do consumo de pasto pelo consumo de suplemento. A cada 1 kg de suplemento fornecido aos animais, houve redução de 0,167 kg de MS do pasto consumido.

Em alguns casos esse efeito de substituição não são observados devido ao tipo de carboidratos utilizados na suplementação, com pode-se observar no trabalho de Barbosa et al. (2007), que avaliou a suplementação protéico-energética em dois níveis de ingestão diária, 0,17 e 0,37% PC, sobre o desempenho e CMS, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, que não observou diferença no consumo, segundo o autor isto pode ser creditado à quantidade suplementada, menor que 0,4% PC, além do tipo de carboidrato fornecido, pectina, que, possivelmente, não reduziu o pH ruminal suficientemente para deprimir o consumo.

Arboitte et al. (2006) observou o pastejo contínuo ou temporário e suplementação energética para bezerros onde animais em pastejo temporário suplementados apresentaram GMD superiores em relação aos animais em pastejo temporário sem suplementação, valores de 1,031 e 0,692 kg, o que refletiu no peso vivo dos bovinos 298,96 e 251,20 kg, respectivamente, demonstrando o efeito aditivo da suplementação.

EFEITO ASSOCIATIVO: ADITIVO E SUBSTITUTIVO

A utilização da suplementação protéico-energética torna-se necessária com o objetivo de se encontrar melhores respostas no desempenho animal, esta pode proporcionar efeitos associativos entre a forrageira e o concentrado o que torna possível uma melhor eficiência de utilização dos nutrientes

disponíveis. Não se sabe ao certo da relação entre suplementação concentrada de bovinos e os possíveis efeitos associativos e ou de substituição na ingestão de forragem.

O conhecimento do consumo da matéria seca digestível de animais mantidos em pastagens é um dos fatores predominantes para a determinação do desempenho animal. A ingestão da matéria digestível reduz-se, à medida que aumenta o teor de carboidratos não estrutural (CNE) no suplemento. Por outro lado, ocorre um aumento na ingestão de matéria seca, quando ocorre aumento na administração da proteína degradável no rúmen, que pode estar associada ao aumento na taxa de passagem, tanto da fase líquida quando da fase sólida.

Em alguns casos de avaliação da suplementação em pastejo se observa os efeitos aditivo e substitutivo simultâneos onde são evidenciadas aumento no ganho de peso dos animais, porem diminuição no consumo e aumento da capacidade suporte das pastagens.

Goes et al. (2005), fornecendo níveis crescentes de suplementos protéico-energético nas quantidades de 0,125; 0,25; 0,50 e 1,0% PC e do tratamento controle (sal mineral) para bovinos em crescimento, observaram a ocorrência de efeitos aditivos e substitutivos simultaneamente, uma vez que, além do aumento o ganho de peso dos animais, houve também aumento da capacidade suporte dos pastos, de 16%, 25%, 27% e 32%, com redução no consumo de forragem.

Euclides et al. (2001) encontraram um aumento da capacidade suporte do pasto de 24% e 30%, suplementando novilhos com 0,8 e 0,9% do PC, durante o período seco, em pastagem de *B. decumbens*.

O pH ruminal tem sido citado como o responsável pela diminuição da ingestão de forragem. Olson et al. (1999) observaram redução de pH, à medida que se aumentava a suplementação energética ou com PDR, devido ao aumento da atividade fermentativa no rúmen, resultando em maior produção de ácidos graxos voláteis.

Goes et al. (2005) encontrou perfil de estabilidade do pH, entre todos os níveis de



fornecimento, nos quais o pH não foi inferior a 6,2. A queda de pH, por si só, não pode explicar a redução na ingestão e na digestibilidade da forragem (Caton, 1997).

Os animais suplementados com energia apresentam menor concentração de amônia ruminal e maior produção de ácidos graxos voláteis, o que pode ser responsável pela diminuição do pH, mesmo se este se mantiver entre 6,4–6,6.

A queda na concentração de amônia ruminal poderia ser explicada pela maior demanda microbiana por nitrogênio, uma vez que ocorre aumento na concentração de substratos digestíveis.

A adição de amido apresenta competição, principalmente, pelo nitrogênio, entre as bactérias celulolíticas e amilolíticas, o que resultaria em alterações no ambiente ruminal, diminuindo a digestibilidade da fibra de animais suplementados.

OS EFEITOS ASSOCIATIVOS E O NÍVEL DE SUPLEMENTAÇÃO

Um dos fatores importantes em relação à produção de animais em pastejo e o uso da suplementação em ocasiões em que a pastejem não estejam atendendo os requerimentos dos animais.

Para menor interferência na utilização do pasto, Horn & McCollum (1987) sugeriram níveis de suplemento de 0,7% do peso vivo ou 30g/kg de peso metabólico. Em geral, maiores taxas de substituição são verificadas em forragens de alta qualidade (Bargo et al., 2003), como é o caso de gramíneas e leguminosas de clima temperado que apresentam alta digestibilidade (Dixon & Stockdale, 1999).

Segundo Silveira et al. (2008), um dos principais objetivos da suplementação em pastejo é otimizar a utilização dos nutrientes contidos na forragem, obtendo maiores desempenhos biológicos e econômicos, além de oferecer um produto de melhor qualidade ao consumidor. Para atingir esse objetivo, os suplementos utilizados não devem causar impactos negativos sobre o consumo e

aproveitamento da forragem, os efeitos da suplementação energética não serem aditivos.

Os efeitos associativos positivos, onde a suplementação com grãos causa aumento no consumo de matéria seca e/ou na digestão da forragem, ocorrem devido ao suprimento de nutrientes limitantes (ex. energia ou proteína) que se encontra em deficiência na forragem.

Os efeitos negativos, onde a suplementação diminui o consumo e/ou a digestão da forragem, ocorrem frequentemente e pode causar uma baixa eficiência de utilização dos suplementos (Dixon & Stockdale, 1999).

Zinn & Garces (2006) sugeriram que a redução do consumo de pasto é mínima até o nível de suplementação de 0,3% do PC por dia e quando o consumo de suplemento aumenta para níveis acima de 0,3% do PC, o consumo de pasto é reduzido e que esse decréscimo pode ser ainda maior quando a oferta de suplemento é de 0,8% do PC, pois nesse contexto, o limite biológico de ganho de peso dos animais a pasto está próximo de ser alcançado.

Silva et al. (2009) também observou em seu revisão, que acima de 0,3% PC existe efeito substitutivo em pastagens de *Brachiaria* e na época das secas.

GARCEZ-YEPEZ et al. (1997) relatou que com o alto teor de proteína bruta na pastagem aumenta o consumo de forragem (+0,11% PV, para cada 1% de aumento na PB), e os altos teores de CNE diminuem o consumo (-0,62%). Quando o CNE suplementado exceder 0,4% PC, a digestibilidade de matéria orgânica digestível da forragem, é diminuída, em situações onde produtos altamente digestíveis com baixos teores de CNE, proporcionam de 10 a 30% a mais de ganho por unidade de NDT suplementado ou um aumento na eficiência.

Horn & Mccollun (1987), a suplementação de animais, nas condições de pastejo pode ser feita em até 0,5% PV, sem causar decréscimo no consumo de forragem.

Herd (1997) O consumo de suplemento equivalente a 0,3% PC é totalmente adicionado a pastagem, sem causar a



substituição, consumos entre 0,3% e 1,0%, proporciona para cada 500g fornecida, redução do consumo da pastagem de aproximadamente 300g. A suplementação baseada em grãos até 0,25% PC tem um efeito pequeno na utilização da forragem, mas acima desta faixa os efeitos negativos foram mais elevados.

Outras estratégias de oferta da suplementação estão sendo analisadas e apresentam efeito associativo positivo.

Simioni et al. (2009) avaliou níveis de suplementação proteico-energética, (0,3 e 0,6%) oferecida diariamente ou em dias alternados na estação seca. Os autores relatam que a suplementação aumentou o consumo de matéria seca total e o ganho médio diário (1,66% do PC e 290 g/dia) em comparação ao suplemento mineral (1,49% do PC e 107 g/dia). No nível de 0,6% do PC, a suplementação promoveu o maior ganho médio diário, em comparação ao nível de 0,3% do PV (343 vs 238 g/dia) evidenciando efeito aditivo. Como pode ser observado em todos os resultados apresentado essa percentagem pode variar conforme a qualidade da forrageira e a composição do concentrado.

A taxa da substituição, conforme Forbes (1995) prediz, será elevada se a entrada de energia metabolizável for elevada em relação às exigências do animal ou se o grão suplementado apresentar efeitos adversos na digestão ruminal da fibra. Este modelo é consistente com a maioria das respostas à suplementação onde grãos foram incluídos em dietas a pasto (Dixon & Stockdale, 1999).

Quando a disponibilidade de forragem é alta, o fornecimento de suplemento energético aumenta o consumo total, mas diminui a ingestão de forragem. Se a diminuição no consumo de forragem for igual à quantidade

do concentrado consumido, o coeficiente de substituição será um (1) e o suplemento terá pouco efeito no desempenho individual (Bargo et al., 2003).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao contrário da suplementação protéica, a suplementação energética pode não afetar positivamente ou até reduzir o consumo da forragem dependendo da quantidade de suplemento consumido, podendo ainda piorar a deficiência protéica, resultando em redução da digestibilidade da forragem e desempenho animal. Geralmente, quanto maior o consumo do suplemento, menor o consumo de forragem, evidenciando o efeito substitutivo.

A substituição aumenta com a melhoria da qualidade da forragem e decresce com o incremento do nível de proteína do suplemento. Quando a disponibilidade de forragem é limitada, a suplementação energética obviamente resultará em resposta animal, tendendo a ser benéfica. Porém, muitas vezes pode ser antieconômica.

Assim, as exigências energéticas poderiam ser atingidas indiretamente através do fornecimento de proteína. Se a oferta for alta, ocorrerá resposta somente se a forragem for de baixo valor nutritivo, pois há alto nível de substituição. O efeito aditivo que pode ocorrer simultaneamente é evidenciado pelo aumento na capacidade suporte que ocorre em função da suplementação energética.

É preciso manejar racionalmente as pastagens e suplementar principalmente durante o período seco. O objetivo da suplementação irá variar com o sistema de produção adotado, normalmente definido em função da categoria animal, e seu potencial de utilização dependerá da raça, seleção genética, além do manejo nutricional dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARBOITTE, M.Z., J. RESTLE, I.L. BRONDANI, J.F.G. MENEZES, R.L. MISSIO, L.R. SEGABINAZI. 2006. Pastejo contínuo ou temporário e suplementação energética em pastagem

REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME – ISSN 1983-9006 www.nutritime.com.br

Artigo 283 Volume 11 - Número 06 – p. 3799– 3809 Novembro/Dezembro 2014

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS ASSOCIATIVOS DA INTERAÇÃO FORRAGEM SUPLEMENTO DE BOVINOS EM PASTEJO



cultivada de inverno no desempenho de bezerros. *Acta Science Animal*, Maringá, v. 28, n. 4, p.453-459, Oct./Dec.

ARROQUY, J.I., R.C. COCHRAN, M. VILLARREAL, T.A. WICKERSHAM, D.A. LLEWELLYN, E.C. TITGEMEYER, T.G. NAGARAJA, D.E. JOHNSON, D. GNAD. 2004. Effect of level of rumen degradable protein and type of supplemental non-fiber carbohydrate on intake and digestion of low-quality grass hay by beef cattle. *Animal Feed Science and Technology*, v.115: 83- 99.

BARBOSA, F.A., D.S. GRAÇA, W.E. MAFFEI, F.V. SILVA JÚNIOR, G.M. SOUZA. 2007. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico energética, durante a época de transição água-seca. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia*, v.59, n.1, p.160-167.

BARGO, F., L.D. MULLER, E.S. KOLVER, J.E. DELAHOY. , 2003. Invited review: production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. *Journal of Dairy Science*, v.86, n.4, p.1-42.

BERETTA, V., J.F.P. LOBATO. 2004. Sistema “um ano” de produção de carne: avaliação de estratégias de alimentação hibernal de bezerras de reposição. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 157-163, jan./fev.

BODINE, T., H.T. PURVIS II. 2000. Effects of supplementing prairie hay with corn and soybean meal on intake, digestion and ruminal measurements by beef steers. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 78, p. 3144- 3154.

CARVALHO, P.C.F., T.C.M. GENRO, E.N. GONÇALVES, R.A BAUNMONT. 2005. Estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre o consumo e a produtividade. In: Reis, R. A. et al. (Orgs.). *Volumosos na Produção de Ruminantes*, Jaboticabal, Funep. pp. 107-124.

CATON, J.S., D.V. DHUYVETTER. 1997. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. *Journal of Animal Science*, v.75: 533-542.

DIXON, R.M., R. STOCKDATE. 1999. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. *Australian Journal of Agricultural Research*, Collingwood, v. 50, n. 5, p. 757-773.

ELIZALDE, J.C., N.R. MERCHEN, D.B. FAULKNER. 1999. Supplemental cracked corn for steers fed fresh alfafa: 2. Protein and amino acid digestion. *Journal of Animal Science*, v.77, n.2, p.467-475.

EUCLIDES, V.P.B. Estratégias de suplementação em pasto: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, Viçosa-MG, Anais... Viçosa – UFV, p.437-469. 2002.

EUCLIDES, V.P.B., M.C.M. MACEDO, M.P. OLIVEIRA. Animal production in tropical pastures recovered by subsoiling and fertilization in the cerrados of Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., Piracicaba. Proceedings... Piracicaba: FEALQ, 2001. p.841-842.



FORBES, J. M. 1995. Voluntary food intake and diet selection in farm animals. Wallington: CAB., 532 pp.

GARCES-YEPEZ, P., W.E. KUNKLE, D.B. BATES, J.E. MOORE, W.W. THATCHER, L.E. SOLLENBERGER. 1997. Effects of supplemental energy source and amount on forage intake and performance by steers and intake diet digestibility by sheep. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 75, n. 7, p. 1925-1925.

GENRO, T.C.M., V.P.B. EUCLIDES, S.R. MEDEIROS. Ingestão de matéria seca por ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Campo Grande. Anais... Campo Grande: SBZ, 2004, CD-ROM.

GOES, R.H.T.B., A.B. MANCIO, R.de P. LANA, D.D. ALVES, M.I. LEÃO, A.T.S. SILVA. 2005. Recria de novilhos mestiços em pastagem de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica: desempenho animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 34, n. 05, p. 1740-1750.

GOMIDE, J.A. e C.A.M. de. GOMIDE, Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 808-825.

HERD, D.B. Mineral supplementation of beef cows in Texas. Disponível em <http://zeta.hpnc.com/~sharonw/Ranching>. Acessado em novembro 2010.

HORN, G.H., F.T. McCollum. Energy supplementation of grazing ruminants. In: GRAZING LIVESTOCK NUTRITION CONFERENCE,, Wyoming. Proceedings... Wyoming, [s.n.], 1987, p. 125-135.

KRYSL, L.J., B.W. HESS. 1993. Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 71, n. 9, p. 2546-2555.

KUNKLE, W. E., J.T. JOHNS, M.H. POORE, D.B. HERD. Designing supplementation programs for beef cattle fed forage-based diets. *Proceedings of the American Society of Animal Science*, 2000.

LARGE, A. 1980. Suplementación de pasturas para la producción de carnes. 2. ed. [S.I.]: CREA, 74pp. (Colección Investigación Aplicada).

LOBATO, J.F.P., A. PILAU. Perspectivas do uso de suplementação alimentar em sistemas a pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO EM PASTAGENS. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. p.165-177.

MERCHEN, N. R., J. C. ELIZALDE AND J. K. DRACKLEY. 1997. Current perspective on assessing site of digestion in ruminants. *Journal of Animal Science*, v.75, n.8, p.2223-2234.

MOORE, J.E., M.H. BRANT, W.E. KUNKLE, D.I. HOPKINGS. 1999. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. In: JOINT MEETING

REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME – ISSN 1983-9006 www.nutritime.com.br

Artigo 283 Volume 11 - Número 06 – p. 3799– 3809 Novembro/Dezembro 2014

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS ASSOCIATIVOS DA INTERAÇÃO FORRAGEM SUPLEMENTO DE BOVINOS EM PASTEJO



SYMPOSIUM ISSUE 1999. Abstracts...[s.l:s.n], 1999. p. 122-135. (Publicação conjunta do Journal of Animal Science, v. 77, suppl. 2 e Journal of Dairy Science, v. 82, suppl. 2).

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2001. Nutrient requirements of beef cattle. 242pp.

OLSON, K.C., R.C. COCHRAN, T.J. JONES, E.C. VANZANT, E.C. TITGEMEYER, D.E. JOHNSON. 1999. Effects of supplemental degradable intake protein and starch on utilization of low-quality warm-season grass hay by beef steers. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.77, p. 1016-1025.

PILAU, A., M.G. ROCHA, J. RESTLE, R. ESTIVALET, F.P. NEVES, B.P. QUADROS. 2004. Recria de novilhas de corte com níveis de suplementação energética em pastagem de aveia preta e azevém. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.2104-2113.

POPPI, D.P., S.R. McLENNAN. 1995. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. *Journal of Animal Science*, v.73, n.1, p.278-290.

PRACHE, S., G. BECHET, M. THERIEZ. 1990. Effects of concentrate supplementation and herbage allowance on the performance of grazing suckling lambs. *Grass and Forage Science*, Oxford, v. 45, p. 423-429.

REARTE, D.H. Sistemas pastoriles intensivos de producción de carne de la región templada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36. Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999, p.213-223.

REIS, R.A., S.C. SILVA. 2006. Consumo de forragens. In BERCHIELI, T.T., PIRES,V., OLIVEIRA, S.G. Nutrição de ruminantes. FUNEP. Jaboticabal. pp. 79-103.

ROMNEY, D.L., M. Gill. 2000. Intake of forages. In: D.I. Givens et al. (Eds). Forage evaluation in ruminant nutrition. CABI Publishing. London. pp. 43-62

ROSO, D., M.G.da ROCHA, L. PÖTTER, C.L. GLIENKE, V.G. da COSTA, G.F. ILHA. 2009. Recria de bezerras de corte em alternativas de uso da pastagem de azevém *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.2, p.240-248.

RUSSEL, J., D.B. WILSON. 1996. Why are ruminal cellulolytic bacteria unable to digest cellulose at low pHW *Journal of Dairy Science*, v. 79: 1503- 1509.

SALES M.F.L., M.F. PAUNLINO, S.C. VALADARES FILHO, E.H.B.K. MORAES, L.V. BARROS. 2008. Níveis de uréia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária no período de transição águas-seca, *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.9, p.1704-1712.

SILVA, F.F., J.F. SÁ, A.R. SCHIO, L.C.V. ÍTAVO, R.R. SILVA, R.G.N. MATEUS. 2009. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.371-389, (supl. especial).



SILVEIRA, A.L.F., H.O. PATIÑO, F.S. MEDEIROS, D. LANGWINSKI, G.M. MALLMANN. 2008. Efeitos associativos da suplementação com energia e proteína degradável no rúmen. 2008. Archivos de Zootecnia, vol. 57, n. 218, p.179-186.

SIMEONE, A., V. BERETTA. Uso de alimentos concentrados en sistemas ganaderos. Esbuen negocio suplementar al ganado? In: JORNADA DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN INTENSIVA DE CARNE, 10. Paysandú. Anais... Paysandú: Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, 2004. p.10-19.

SIMIONI, F.L., I.F. de ANDRADE, M.M. LADEIRA, T.M. GONÇALVES, J.I. MATA JÚNIOR, F.R. CAMPOS. 2009. Níveis e frequência de suplementação de novilhos de corte a pasto na estação seca. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.10, p.2045-2052.

WILSON, J.R. Structural and anatomical traits of forages influencing their nutritive value for ruminants. In: GOMIDE J.A. (ed.). International Symposium on Animal Production under Grazing. Proceedidings..., Viçosa.UFV. UFV.173- 208.1997.

ZINN, R.A., P. GARCES. Supplementation of beef cattle raised on pasture: biological and economical considerations. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV; DZO, 2006. p.1-14.